

ワークプラットフォームを使用したサージタンク修繕

東日本旅客鉄道株式会社 信濃川発電所 正会員 ○青木 崇 広岡 勉 小野 桂寿

第一建設工業株式会社 非会員 村上 幸司

1. はじめに

本サージタンクは、信濃川水力開発に伴い昭和 14 年に建設された、千手発電所に付帯する設備である。建設から 73 年が経過し、タンクの維持管理として躯体の修繕を行っているが、今回、初めてワークプラットフォーム（移動昇降式足場）を使用し修繕を行った。

本報では、ワークプラットフォームを使用したサージタンク修繕について報告する。

2. サージタンクの概要と現状

千手発電所には、2 条の圧力トンネルが接続しており、圧力トンネルには各 1 基のサージタンクが接続している。サージタンクは、内径 33.0m、高さ 32.4m（地上高 10.5m）、厚さ 800～1,450mm の円筒形の鉄筋コンクリート構造物で、発電所の機器停止等により水压が急変した場合の水撃圧の軽減を図り、構造物の破壊を防止する役割を担う。（写真-1）

サージタンクは、新潟県十日町市に位置し、冬季には気温が氷点下になることから、凍害の影響を受けやすい環境下にある。現在のタンクの状態は、主に凍害に起因する劣化変状として、躯体表面のひび割れや浮き、剥離剥落が多く確認されている。



写真-1 サージタンク内壁

3. 工事概要

本工事は、2 基のタンクのうち 1 基について、内壁の天端から高さ 10.0m、幅 32.1m の劣化部をはつり、乾式吹付け工法により断面修復する修繕工事である。

工期は、取水量が少ない 11 月頃から 2 月頃の、圧力トンネル 1 条を通水停止とする断水期間である。サージタンクの修繕は、この限られた期間で効率的に計画、実施する必要があるため、本工事では施工性向上による工期短縮を課題とした。また、高さ 22m 以上の高所作業が伴い、特に仮設足場設置時の安全の確保が難しいことから、この点も課題とした。

以上を踏まえ、「施工性」、「仮設足場設置時の安全性」をキーワードに、仮設足場について検討した。

4. 仮設足場の検討

仮設足場は、過去に同タンクにおいて使用実績のある枠組足場と、高所作業に実績のあるワークプラットフォーム

ホームとで比較検討した。（表-1）（写真-2）（写真-3）

枠組足場は、タンクに H 鋼を組み合わせた足場架台を掛け、架台上に枠組足場を設置する方法となる。この仮設足場の場合、断面修復の施工性は一般的な枠組足場の場合と同等である。仮設足場設置時の安全性については、タンク底部から高さ 22m の高所で、作業床から身を乗り出しての作業が伴うため、安全の確保が難しい。

一方、ワークプラットフォームは、作業床の自由な昇降移動により、最適な高さで作業できるため、断面修復における施工性向上が期待できる。また足場の設置は、高所作業でも作業床上であるため、安全性が高い。

以上の検討結果を踏まえ、本工事では仮設足場にワークプラットフォームを採用した。

	項目	施工性	設置時の安全性	施工品質	総評
ワークプラットフォーム	内容	自由な昇降移動作業性が良好 施工性向上が期待できる	設置は作業床上で、 安全性が高い	広い作業空間、最適な 高さで作業できる 高い施工品質が確保できる	○
	評価	○	○	○	
枠組足場	内容	—	作業床から身を乗り出しての作業が伴う 安全の確保が難しい	作業箇所により、作業 姿勢が異なる 施工品質にバラつきが生じる可能性がある	△
	評価	△	△	△	

表-1 仮設足場の比較検討（施工前）



写真-2 枠組足場



写真-3 ワークプラットフォーム

キーワード サージタンク、断面修復、ワークプラットフォーム、高所作業、安全性、工期短縮

連絡先 〒947-0012 新潟県小千谷市山本 316 番地、東日本旅客鉄道（株）信濃川発電所 TEL：0258-82-4531

5. 施工実績の比較検証

枠組足場を使用した過去の施工実績と、ワークプラットホームを使用した本工事の実績とを比較検証し、ワークプラットホームを評価する。(表-2)

(1) 施工性

施工性は、仮設工と本体工でそれぞれ評価する。
まず、仮設工の施工性は、施工日数にて評価する。
この結果、枠組足場 14 日間に対し、ワークプラットホームは 12 日間と、2 日間 (14%) の短縮となった。
次に、本体工の施工性は、作業員数の増減により施工日数が異なってくるため、作業員 1 人当りの施工量にて評価する。この結果、枠組足場 1 に対し、ワークプラットホームは 1.30 と、施工性が 30% 向上した。
以上の結果から、ワークプラットホームでは、施工性向上により工期短縮が可能であることを確認した。

(2) 仮設足場設置時の安全性

仮設足場設置時の安全性は、ワークプラットホームのみの評価とする。
ワークプラットホームの設置は、タンク底部にて作業床の組み立てと支柱の設置を行った後、作業床の上昇と支柱の設置を繰り返して、最上部まで設置していく。この一連の作業において、高所作業に位置づけられる作業は、すべて作業床の上で安全に行うことができ、本工事でもその高い安全性を確認した。

(3) 施工品質

施工品質は、定量的な評価が困難であるため、断面修復の出来形から定性的に評価する。
ワークプラットホームを使用した工事では、躯体のはつり厚が最小 0mm から最大 100mm と凹凸が大きかったものの、修繕の出来形が良好であり、十分に高い施工品質であった。これは、ワークプラットホームでは作業床の高さを微調整できるため、上向きの作業や屈んでの作業がなく、劣化部はつり後の躯体表面の凹凸に応じて最適な高さ、距離で作業できたことが主な要因である。また、対象構造物の状態が不良であるほど、その効果が期待できる。

(4) 工事費

工事費は、施工面積の差異を考慮し、施工面積 1m²

	項目	施工面積	足場設置	施工日数	作業員1人当り施工量	工事費		総評
				(仮設工)	(本体工)	(仮設工)	(全体)	
ワークプラット	内容	幅 32.1m 高さ 10.0m 321m ²	幅 32.1m 高さ 32.4m の範囲で作業可能 高さ 0m~32.4m (底部~天端)	設置 9日 撤去 3日 12日 ※2日短縮	2.49m ² /人・日	—	—	足場設置時に安全を確保 高い施工品質を確保 施工性 30%向上 工事費 25%増加
	評価	—	—	0.86	1.30	1.41	1.25	○
+足枠組架台場	内容	幅 35.0m 高さ 10.0m 350m ²	幅 35.3m 高さ 12.0m 高さ 20m~32.4m (天端)	設置 9日 撤去 5日 14日	1.92m ² /人・日	—	—	—
	評価	—	—	1.00	1.00	1.00	1.00	△

表-2 仮設足場の比較検討 (施工後)

当りの工事費にて評価する。
まず、仮設工にかかる工事費は、枠組足場 1 に対し、ワークプラットホームは 1.41 であった。次に、全体の工事費は、枠組足場 1 に対し、ワークプラットホームは 1.25 であった。以上より、仮設工の工事費増大と、施工性向上による工期短縮と工事費削減を反映した結果、全体の工事費は 125% となる。
但し、ワークプラットホームは、作業エリアがタンク底部から最上部まで確保でき、施工箇所が下方へ拡大しても仮設工の工事費が変わらない。また、今回の修繕箇所においては、施工箇所が高さ 13m 以上で、仮設工の工事費が枠組足場よりも安価となることが分かった。

6. まとめ

高所作業が伴うサージタンクの内壁修繕において、「施工性」と「仮設足場設置時の安全性」に重点を置き、ワークプラットホームを使用して施工を行った。(写真-4) この結果として、枠組足場の場合よりも工事費が増加するものの、施工性向上による工期短縮が可能であることを確認した。さらに、仮設足場設置時の高い安全性と、断面修復における高い施工品質の確保を確認した。



写真-4 修繕後の状況

7. おわりに

今後、発電所の土木設備を維持管理していく上で、その時々施工条件に対応した、最適な工法を選択していくことが課題となる。今回の実績を今後に生かすとともに、今後も土木設備の適切な維持管理を通じて、安定した電力供給に努めていく。